

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 09 203 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
H 04 B 3/46
H 04 B 3/20
H 04 M 1/60
H 04 M 9/08

⑦① Aktenzeichen: 197 09 203.9
⑦② Anmeldetag: 6. 3. 97
④③ Offenlegungstag: 24. 9. 98

DE 197 09 203 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Leckschat, Dieter, Dr.-Ing., 46399 Bocholt, DE;
Pflaum, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 46397 Bocholt, DE

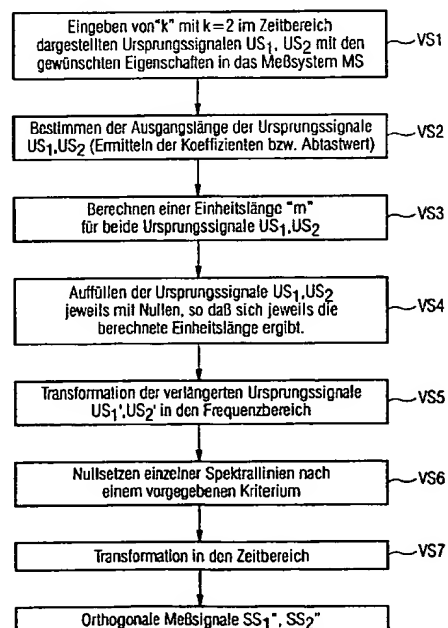
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 42 02 677 C1
DE 34 14 452 C1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum Erzeugen von Meßsignalen für Meßsysteme zum Messen der Übertragungseigenschaften von sich gegenseitig durch Übersprechen beeinflussenden Übertragungsstrecken in elektrischen Nachrichtensystemen, insbesondere von Freisprecheinrichtungen

⑤⑦ Um die Übertragungseigenschaften von sich gegenseitig durch Übersprechen beeinflussenden Übertragungsstrecken in elektrischen Nachrichtensystemen, insbesondere von Freisprecheinrichtungen (FSE), so messen zu können, daß die Messung durch auftretende Übersprecheneinflüsse nicht verfälscht wird, werden in dem Meßsystem (MS) aus jeweils mindestens zwei Sprach- oder Testsignalen im Zeit- oder Frequenzbereich Meßsignale generiert, die im wesentlichen orthogonal sind.



DE 197 09 203 A 1

Beschreibung

Freisprecheinrichtungen in Telefonen sind spezielle Übertragungsstrecken zur Sprachübertragung aufweisende elektrische Nachrichtensysteme, bei denen die Übertragungsstrecken durch Übersprechen gegenseitig beeinflusst werden. Die Möglichkeit mit einem Telefon "Freisprechen" zu können, erhöht den Bedienkomfort eines Telefons und die Qualität eines Telefongesprächs wesentlich. Das Freisprechen ermöglicht Gesprächssituationen, wie sie bei der natürlichen Konversation zwischen Gesprächspartnern auftreten und erlaubt eine wesentlich größere Bewegungs- und Handlungsfreiheit des jeweils freisprechenden Teilnehmers. Um einerseits die im Vergleich zur gewöhnlichen handapparatgebundenen Telekommunikation sich deutlich verschlechternden Besprechungs- und Abhörverhältnisse in den Griff zu bekommen und andererseits die Gefahr von auftretenden Rückkopplungen zu minimieren, werden bekannte, sprachgesteuerte Signalverarbeitungsmechanismen eingesetzt. Die sprachgesteuerte Signalverarbeitung erfolgt in Freisprechtelefonen bekannterweise durch

- 1) sprachabhängig geschaltete Dämpfungen im jeweiligen Sende- und Empfangsweg (Dämpfungsregelung des Sende- und Empfangsweges; Prinzip der Pegelwaage),
- 2) Dynamikkomppressionsverfahren,
- 3) frequenzselektive Pegelwaagen,
- 4) Dekorrelation der Sende- und Empfangssignale und
- 5) adaptive Kompensation akustischer Echos.

Ein wesentliches Merkmal von Freisprecheinrichtungen ist darüber hinaus das Phänomen des Gegensprechens (double talk). Hierbei können die miteinander kommunizierenden fernen Teilnehmer gleichzeitig sprechen. Von den vorstehend vorgestellten in Freisprecheinrichtungen eingesetzten Methoden zur Signalverarbeitung führt insbesondere die adaptive Kompensation akustischer Echos (Aufbau von adaptiven Echokompensatoren) in Freisprecheinrichtungen zu einem erheblich verringerten Dämpfungshub der jeweils verwendeten Pegelwaage. Dadurch ist, weil im Prinzip Sende- und Empfangsweg gleichzeitig aktiv sind, das angesprochene Gegensprechen erst möglich. Der Einsatz von Echokompensatoren gewährleistet aber noch nicht einen problemlosen Gegensprechbetrieb, weil die verwendeten Adaptionsalgorithmen mehr oder weniger empfindlich auf Veränderungen im Raum (Aufstellort der Freisprechtelefone) und Störungen durch Gegensprechphasen ("Double talk"-Phasen) reagieren. Außerdem hat die endliche Adaptionsgeschwindigkeit unter Umständen eine störende Zunahme bzw. zulange Abnahme der Echos zur Folge. Gerade die in den Freisprecheinrichtungen auftretende Gegensprech-Problematik wird durch die vorstehend angegebenen Signalverarbeitungsmechanismen stark beeinträchtigt. Damit mit den Freisprecheinrichtungen realitätsnahe Konversationen (Erfassung der realen Gegensprech-Gesprächssituation durchgeführt werden können, müssen zum einen die auditiv relevanten Parameter extrahiert und die die Fernsprecheinrichtung beschreibenden instrumentell meßbaren, technischen Parameter erfaßt werden. Instrumentell meßbare Parameter zur Charakterisierung der Konversationsmöglichkeit eines Freisprechgerätes sind in derzeit diskutierten Meßvorschriften – wie z. B. die Publikation I-ETS 300-245-3, Part 3; PCM A-Law, Loudspeaking and Handsfree Telephony, Stockholm, Januar 1994 – nicht enthalten. Sowohl zu den Gegensprechmöglichkeiten als auch zur Dämpfungsregelung der beiden Übertragungswege (Sende- und Empfangsweg) sind keinerlei Messungen spezifiziert. Um dennoch erste Aussagen bezüglich der Konversationsmöglichkeit von Freisprechgeräten machen zu können, ist es wenigstens erforderlich, daß der in einem gemäß dem Freisprechgerät realisierte Dämpfungshub und die Dämpfungsverteilung auf den beiden Übertragungswegen des Freisprechgerätes im Ruhezustand bekannt sind. Mit diesen beiden Parametern (Dämpfungshub und Dämpfungsverteilung) sind weder Aussagen möglich, die das Verhalten des Freisprechgerätes während eines Gegensprechvorgangs charakterisieren noch weitergehende Analysen der Übertragungsqualität während des Gegensprechvorgangs möglich, weil hierfür noch weitere technische Parameter, wie z. B. die Sprachrichtungsbevorzugung, Umschaltzeiten, Sperrzeiten etc., eine Rolle spielen. Um das Verhalten von sprachgesteuerten Einrichtungen ganz allgemein in Abhängigkeit von den Zeit- und Pegelverhältnissen der beiden Eingangssignale zu erfassen, ist es aus der Druckschrift Fortschritte der Akustik – Jahrgang 1993, Bad Honnef, DPG GmbH; F. Kettler: "Neue Meßmethodik zur Bestimmung der Übertragungseigenschaften von Sprachechokompensatoren im Fernsprechnetz für Einzelmessungen und Tandemschaltungen" bekannt, zwei "composite source"-Signale mit jeweils unterschiedlicher Periodendauer zu verwenden. Dadurch ist eine geeignete Simulation und Analyse eines Zeitabschnittes möglich, bei dem die beiden Signale gleichzeitig eingespeist werden (echtes Gegensprechen). Aus der übertragenen Sequenz läßt sich ermitteln, ob ein Sprachweg bevorzugt wird, ob beide Sprachwege abwechselnd bedämpft werden oder z. B. eine feste Dämpfungsverteilung beider Wege während des Gegensprechens vorliegt.

Fig. 1 zeigt eine bekannte Meßanordnung MA zur Messung der Übertragungseigenschaften einer Freisprecheinrichtung FSE eines Freisprechtelefons FST in der Gesprächssituation "Gegensprechen (double talk)". Die Freisprecheinrichtung FSE ist hierzu in Senderichtung (Sendeweg) über einen ersten Verstärker V1 mit einem Freisprechlautsprecher FL verbunden. In Empfangsrichtung (Empfangsweg) ist ein Freisprechmikrofon FM über einen zweiten Verstärker V2 mit der Freisprecheinrichtung FSE verbunden. Bei der dargestellten Meßanordnung wird die beim Freisprechen auftretende Gegensprech-Gesprächssituation dadurch erreicht, daß dem Freisprechlautsprecher FL und dem Freisprechmikrofon FM zur Simulation der Freisprechverhältnisse ein "künstliches Ohr" KO und ein "künstlicher Mund" KM zugeordnet werden. Um die Übertragungseigenschaften der Freisprecheinrichtung FSE erfassen zu können, enthält die Meßanordnung außerdem ein Meßsystem MS. Dieses Meßsystem MS versorgt die Freisprecheinrichtung FSE zur Simulation der realen Freisprechverhältnisse zum einen über eine der Freisprecheinrichtung FSE vorgeschalteten Sende-/Empfangsweiche SEW mit einem "fernen" ersten Sendesignal (Meßsignal) SS₁, das über den Freisprechlautsprecher FL zum "künstlichen Ohr" KO gelangt und zum anderen über den "künstlichen Mund" KM und das Freisprechmikrofon FM mit einem "nahen" zweiten Sendesignal (Meßsignal) SS₂. Die Signale SS₁, SS₂ sind im vorliegenden Fall vorzugsweise so gewählt, daß ihre Eigenschaften denen eines natürlichen Sprachsignals entsprechen (Stw.: Crestfaktor, Hüllkurve, spektrale Zusammensetzung usw.)

Die Messung der Übertragungseigenschaften der Freisprecheinrichtung FSE wird in dem Meßsystem MS durchgeführt. Dazu werden die von Meßsystem MS gesendeten Signale SS_1 , SS_2 mit einem von dem Meßsystem MS über das "künstliche Ohr" KO empfangenen ersten Empfangssignal ES_1 und mit einem von dem Meßsystem MS über die Sende-/Empfangsweiche SEW empfangenen zweiten Empfangssignal ES_2 verglichen.

In Analogie zu den realen Freisprechverhältnissen tritt bei der vorliegenden Meßanordnung durch die Einspeisung der Signale SS_1 , SS_2 das bekannte Übersprechphänomen auf. Dieses Übersprechen äußert sich darin, daß ein mit dem ersten Sendesignal SS_1 in Beziehung stehendes (z. B. aufgrund von Meßanordnungs- und Signalausbreitungseigenschaften) erstes Übersprechsignal $ÜS_1$ zusätzlich zum zweiten Sendesignal SS_2 in das Freisprechmikrofon FM gelangt und daß ein mit dem zweiten Sendesignal SS_2 in Beziehung stehendes (z. B. aufgrund von Meßanordnungs- und Signalausbreitungseigenschaften) zweites Übersprechsignal $ÜS_2$ zusätzlich zum ersten Sendesignal SS_1 in das "künstliche Ohr" KO gelangt. Durch dieses Übersprechen wird jedoch die Messung der Übertragungseigenschaften der Freisprecheinrichtung FSE verfälscht (unerwünschter Effekt).

Man ist daher bestrebt – nachdem das Übersprechen beim Freisprechen im Prinzip unvermeidbar ist, die Einflüsse des Übersprechens zu erfassen, um die hieraus resultierenden Ergebnisse beim Aufbau der Freisprecheinrichtungen berücksichtigen zu können.

Bei sehr einfach aufgebauten Freisprecheinrichtungen, bei denen eine frequenzunabhängige Pegelwaage zum Einsatz kommt, kann man die Messung der Übertragungseigenschaften der Freisprecheinrichtung FSE mit zwei monofrequenten Signalen unterschiedlicher Frequenz vornehmen.

Sollen jedoch Telefone mit modernen Freisprecheinrichtungen (adaptive Filter, dynamische Kennlinienanpassung, Störgeräuschunterdrückung usw.) gemessen werden, so müssen die Signale sowohl im Zeitbereich als auch im Frequenzbereich die statistischen Eigenschaften natürlicher Sprache haben (z. B. Crestfaktor, Hüllkurve, spektrale Zusammensetzung etc.).

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, Meßsignale für Meßsysteme zum Messen der Übertragungseigenschaften von sich gegenseitig durch Übersprechen beeinflussenden Übertragungsstrecken, insbesondere von Freisprecheinrichtungen so zu erzeugen, daß das Messen der Übertragungseigenschaften durch auftretende Übersprech-
einflüsse nicht verfälscht wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die der Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, daß in dem Meßsystem zum Messen der Übertragungseigenschaften von sich gegenseitig durch Übersprechen beeinflussenden Übertragungsstrecken in elektrischen Nachrichtensystemen, insbesondere von Freisprecheinrichtungen, aus jeweils mindestens zwei Sprach- oder Testsignalen ("k=2" Ursprungssignale) im Zeit- oder Frequenzbereich Meßsignale (z. B. die Sendesignale SS_1 , SS_2 nach Fig. 1) generiert werden, die im wesentliche orthogonal sind. Die übrigen Eigenschaften der Meßsignale werden durch die Eigenschaften der verwendeten Sprach- oder Testsignale bestimmt. Die Erhaltung der genannten Eigenschaften ist wichtig, um das dynamische Verhalten der sich gegenseitig durch Übersprechen beeinflussenden Übertragungsstrecken in elektrischen Nachrichtensystemen, insbesondere der Freisprecheinrichtungen, mit realen Sprachsignalen oder speziellen Testsignalen untersuchen zu können.

Die Orthogonalitätsbeziehung wird dabei nicht im mathematisch exakten Sinn verwendet, d. h. zwei Vektoren x , y eines euklidischen Vektorraumes V sind orthogonal genau dann, wenn $(x, y) = 0$ ist, sondern in einer aufendliche Genauigkeit entschärften Version: Zwei Vektoren x , y eines euklidischen Vektorraumes V sind orthogonal dann, wenn – sinngemäß zu Anspruch 2 – $|(x, y)| \ll |x| \wedge |(x, y)| \ll |y|$ sind.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Fig. 2 bis 11 erläutert.

Fig. 2 zeigt ein Ablaufdiagramm für das Messen der Übertragungseigenschaften von Freisprecheinrichtungen,

Fig. 3 bis 11 zeigen anhand von mit dem Programm "MathCad" erstellten Diagrammen die Simulation des Meßvorganges in dem Meßsystem.

Fig. 2 zeigt ein Ablaufdiagramm zum Messen der Übertragungseigenschaften der Freisprecheinrichtung FSE nach Fig. 1, wie es in dem Meßsystem MS nach Fig. 1 installiert ist und für die Messung benutzt wird. Das Meßsystem MS weist hierzu vorzugsweise nicht dargestellte, allgemein bekannte Mittel auf, wie z. B. einen Mikroprozessor, Datenspeicher, A/D-Wandler, D/A-Wandler und Programmodule, die zum Messen der Übertragungseigenschaften der Freisprecheinrichtung FSE gemäß dem Ablaufdiagramm miteinander verbunden sind und entsprechend zusammenwirken.

In einem ersten Verfahrensschritt VS1 werden entsprechend der Anzahl der zu erzeugenden Meßsignale – gemäß der beiden Sendesignale SS_1 , SS_2 nach Fig. 1 also zwei ($k=2$) Meßsignale – zwei ($k=2$) z. B. im Zeitbereich dargestellte Ursprungssignale (Zeitsignale), ein erstes Ursprungssignal US_1 gemäß Fig. 3 und ein zweites Ursprungssignal US_2 gemäß Fig. 4, dem Meßsystem MS zugeführt bzw. in das Meßsystem MS eingegeben. Die Anzahl "k" kann aber auch größer als "2" sein. Dieser Fall tritt dann auf, wenn – im Unterschied zu den Verhältnissen beim Freisprechen bzw. bei der Freisprecheinrichtung FSE nach Fig. 1 (Sendeweg und Empfangsweg, die sich gegenseitig durch Übersprechen beeinflussen) – die Übertragungseigenschaften von mehr als zwei sich gegenseitig durch Übersprechen beeinflussenden Übertragungsstrecken meßtechnisch zu erfassen sind. Die nachfolgenden Ausführungen gelten für $k \geq 2$.

In einem sich daran anschließenden zweiten Verfahrensschritt VS2 wird die jeweilige Länge der der Ursprungssignale US_1 , US_2 bestimmt. Hierzu wird beispielsweise jeweils die Anzahl der Koeffizienten bzw. Abtastwerte von den beiden Ursprungssignalen US_1 , US_2 ermittelt. So z. B.:

$$US_1 = \{a_{1_{k-n+1}}, a_{2_{k-n+1}}, a_{3_{k-n+1}} \dots a_{x_{k-n+1}-1}, a_{x_{k-n+1}}\}$$

5
==> mit $k=2$ und $n \in \{2 \dots k\}$

$$10 \quad US_1 = \{a_{11}, a_{21}, a_{31} \dots a_{x1-1}, a_{x1}\}$$

15
==> Länge von $US_1 = x_1$

$$20 \quad US_2 = \{a_{1_k}, a_{2_k}, a_{3_k} \dots a_{x_k-1}, a_{x_k}\}$$

==> mit $k=2$

$$25 \quad US_2 = \{a_{12}, a_{22}, a_{32} \dots a_{x2-1}, a_{x2}\}$$

30
==> Länge von $US_2 = x_2$

35 In einem weiteren dritten Verfahrensschritt VS3 wird eine Einheitslänge "m" für beide Ursprungssignale US_1, US_2 berechnet. Diese Berechnung erfolgt nach der Formel:

$$m = n' * m' \quad (F1),$$

40 wobei $n' \in N_0$ und $m' = 2^{\text{ent}((\text{ld}(\max\{x_{k-n+1}, x_k\}))+0,5)}$

45 Mit dieser Formel erhält man einen neue Länge dergestalt, daß ausgehend vom längsten Ursprungssignal der nächstgrößere 2^n -Wert ermittelt wird. Dies ist die Voraussetzung für eine Fast Fourier Transformation (FFT), die in einem späteren Verfahrensschritt des Ablaufdiagramms angewandt wird. Darüber hinaus liefert die Funktion $f(z) = \text{ent}(z)$ die größte ganze Zahl die kleiner oder gleich z ist.

Unter Berücksichtigung von $k=2, n'=2$ und $n \in \{2 \dots k\}$ ergibt sich hieraus die Formel:

$$50 \quad m = 2^{1+\text{ent}((\text{ld}(\max\{x_1, x_2\}))+0,5)} \quad (F2)$$

55 Die Begründung für die Wahl von $n'=2$ ist, daß bei einem $n' \geq 2$ die Einheitslänge "m" so groß ist, daß ein von dem jeweiligen Ursprungssignal US_1, US_2 gebildetes Echo (eine von dem jeweiligen Ursprungssignal US_1, US_2 gebildete Kopie) nicht in den Signalbereich des jeweiligen Ursprungssignals US_1, US_2 gefaltet wird. Dadurch wird das Ursprungssignal in seinen dynamischen Eigenschaften vorteilhafterweise nicht beeinflusst. Ist hingegen $n'=1$, so kommt es zu einer Faltung des Echos bzw. der Kopie über das jeweilige Ursprungssignal.

60 In einem weiteren vierten Verfahrensschritt VS4 werden die Ursprungssignale US_1, US_2 bis auf die Einheitslänge "m" mit "0" aufgefüllt. Dazu werden beim ersten Ursprungssignal US_1 unmittelbar nach dem letzten Abtastwert bzw. Koeffizient " a_{x1} " eine Anzahl " $m-x_1$ " Nullen angehängt, während bei dem zweiten Ursprungssignal US_2 unmittelbar nach dem letzten Abtastwert bzw. Koeffizient " a_{x2} " eine Anzahl " $m-x_2$ " Nullen angehängt werden.

$$US_1' = \{ \underset{11}{a}, \underset{21}{a}, \underset{31}{a} \dots \underset{x1}{a}_{x1-1}, \underset{x1}{a}, \underbrace{0, 0, 0, 0 \dots 0}_{\text{Anzahl „m-x}_1\text{“}} \}$$

5

$$US_2' = \{ \underset{12}{a}, \underset{22}{a}, \underset{32}{a} \dots \underset{x2}{a}_{x2-1}, \underset{x2}{a}, \underbrace{0, 0, 0, 0 \dots 0}_{\text{Anzahl „m-x}_2\text{“}} \}$$

10

Fig. 5 zeigt das auf diese Weise verlängerte Ursprungssignal US_1' , während Fig. 6 das auf diese Weise verlängerte Ursprungssignal US_2' zeigt.

In einem weiteren fünften Verfahrensschritt VS5 werden die verlängerten Ursprungssignale US_1' , US_2' mit der bereits angesprochenen Fast Fourier Transformation (FFT) in bekannter Weise in den Frequenzbereich transformiert und man erhält transformierte Ursprungssignale US_1'' , US_2'' .

$$US_1'' = \{ A_{(1)_1} e^{j\varphi_1}, A_{(2)_1} e^{j\varphi_2}, A_{(3)_1} e^{j\varphi_3}, \dots A_{(u)_1} e^{j\varphi_u}, A_{((u+1)_1)} e^{j\varphi_{u+1}} \},$$

20

$$\text{wobei } u = \frac{m}{2} - 1$$

25

$$US_2'' = \{ A_{(1)_2} e^{j\varphi_1}, A_{(2)_2} e^{j\varphi_2}, A_{(3)_2} e^{j\varphi_3}, \dots A_{(u)_2} e^{j\varphi_u}, A_{((u+1)_2)} e^{j\varphi_{u+1}} \},$$

30

$$\text{wobei } u = \frac{m}{2} - 1$$

35

Fig. 7 zeigt das transformierte Ursprungssignal US_1'' , während Fig. 6 das transformierte Ursprungssignal US_2'' zeigt.

In dem Frequenzbereich werden in einem sechsten Verfahrensschritt VS6 einzelne (bestimmte, vorgegebene) Spektrallinien der transformierten Ursprungssignale US_1'' , US_2'' nach einem vorgegebenen Kriterium mit "0" multipliziert, während andere Spektrallinien, dem gleiche Kriterium gehorchend, mit "1" multipliziert werden. Die Vorgabe, welche Spektrallinien der transformierten Ursprungssignale US_1'' , US_2'' mit "0" multipliziert und welche mit "1" multipliziert werden, kann beispielsweise durch die nachfolgenden Alternanzvorschriften erfolgen:

1. Vorschrift

US_1''	11	02	13	04	15	.	.	.	0m
US_2''	01	12	03	14	05	.	.	.	1m
Summe	1	1	1	1	1	1	1	1	1

45

2. Vorschrift

US_1''	01	12	03	14	05	.	.	.	1m
US_2''	11	02	13	04	15	.	.	.	0m
Summe	1	1	1	1	1	1	1	1	1

50

55

3. Vorschrift

US_1''	(b0*1)1..b0	(b1*0)b0.....	(b2*1).....	(b3*0).....	(b4*1).....	.	.	(bx*0).....m
US_2''	(b0*0)1..b0	(b1*1)b0.....	(b2*0).....	(b3*1).....	(b4*0).....	.	.	(bx*1).....m
Summe	(b0*1)1..b0	(b1*1)b0.....	(b2*1).....	(b3*1).....	(b4*1).....	.	.	(bx*1).....m

60

65

4. Vorschrift

US ₁ '	(b0*0)1..b0	(b1*1)b0....	(b2*0).....	(b3*1).....	(b4*0).....	(bx*1).....m
US ₂ '	(b0*1)1..b0	(b1*0)b0....	(b2*1).....	(b3*0).....	(b4*1).....	(bx*0).....m
Summe	(b0*1)1..b0	(b1*1)b0....	(b2*1).....	(b3*1).....	(b4*1).....	(bx*1).....m

Die Faktoren b0 . . . bx geben an, wie oft Spektrallinien nacheinander mit "0" bzw. mit "1" multipliziert werden. Die Faktoren können dabei alle gleich oder jeweils unterschiedlich sein. Es entstehen somit alternierende Blöcke gleicher oder unterschiedlicher Blocklänge. Die Blocklängen und somit die Faktoren werden vorteilhafterweise so gewählt, daß sie sich an der Frequenzauflösung des menschlichen Gehörs (Bark-Skala) anpassen oder an der spektralen Auflösung von Subband-Algorithmen orientieren.

Das vorgegebene Kriterium ist, daß jeweils die Summe der "Null"-Multiplikatoren und "Eins"-Multiplikatoren, mit denen die Spektrallinien gleicher Spektrallinie oder gleicher Spektralliniengruppe multipliziert werden, gleich "1" ist.

Aus den transformierten Ursprungssignalen US₁', US₂' gewinnt man auf diese Weise ein orthogonales Signalpaar SS₁', SS₂', das im Frequenzbereich dargestellt ist. Bei Anwendung der Vorschrift 1 ergeben sich für das Signalpaar SS₁', SS₂' folgende Fourierwerte:

$$SS_1' = \{A_{(1)} e^{j\varphi_1}, 0, A_{(3)} e^{j\varphi_3}, \dots, A_{(u)} e^{j\varphi_u}, 0\},$$

$$SS_2' = \{0, A_{(2)} e^{j\varphi_2}, 0, \dots, 0, A_{((u+1))} e^{j\varphi_{u+1}}\},$$

In Fig. 9 sind die Spektren des orthogonalen Signalpaares SS₁', SS₂' für einen kleinen Frequenzausschnitt dargestellt.

In einem abschließenden siebten Verfahrensschritt VS7 wird das orthogonale, im Frequenzbereich dargestellte Signalpaar SS₁', SS₂' in den Zeitbereich transformiert. Als Ergebnis dieser Transformation erhält man schließlich orthogonale Meßsignale SS₁', SS₂', die wie die Meßsignale SS₁, SS₂ nach Fig. 1 zum Messen der Übertragungseigenschaften der Freisprecheinrichtung FSE verwendet werden können. Das orthogonale Meßsignal SS₁' ist in den Fig. 10 dargestellt, während das orthogonale Meßsignal SS₂' in den Fig. 11 dargestellt ist. In der Fig. 10 sieht man, daß das orthogonale Meßsignal SS₁' das Ursprungssignal US₁ mit einem außerhalb des Ursprungssignal US₁ gefalteten Echos ist. Das gleiche gilt für das orthogonale Meßsignal SS₂', das aus dem Ursprungssignal US₂ mit einem außerhalb des Ursprungssignal US₂ gefalteten Echos gebildet ist.

Das Generieren der orthogonalen Meßsignale SS₁', SS₂' aus den Ursprungssignalen US₁, US₂ kann auch unmittelbar im Zeitbereich, also ohne eine Transformation von den Zeitbereich in den Frequenzbereich und eine Rücktransformation von den Frequenzbereich in den Zeitbereich, erfolgen. Es entfallen somit die Verfahrensschritte VS5 und VS7. Die orthogonalen Meßsignale SS₁', SS₂' erhält man z. B. dadurch, daß aus den beiden Ursprungssignalen US₁, US₂ jeweils durch zweimaliges Hintereinanderkopieren eine erste Kopie und eine zweite Kopie erzeugt werden und daß die Signale von einer Kopie der zweiten Kopien invertiert werden.

Werden bei der Messung der Übertragungseigenschaften der Freisprecheinrichtung FSE in dem Meßsystem MS nach Fig. 1 die Meßsignale SS₁', SS₂' verwendet, so erhält man entsprechende Empfangssignale ES₁', ES₂'. Diese Empfangssignale ES₁', ES₂' werden in dem Meßsystem MS genauso bearbeitet wie die Ursprungssignale US₁, US₂ (Ablaufdiagramm nach Fig. 2). Auf diese Weise kann man die durch das Übersprechen hervorgerufenen Signalanteile eliminieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von Meßsignalen für Meßsysteme zum Messen der Übertragungseigenschaften von sich gegenseitig durch Übersprechen beeinflussenden Übertragungsstrecken in elektrischen Nachrichtensystemen, insbesondere von Freisprecheinrichtungen mit folgenden Verfahrensschritten:

- Eine Anzahl "k" Ursprungssignale mit $k \in N_1$ wird generiert,
- eine (k-n+1)-te Ursprungssignallänge "x_{k-n+1}" eines (k-n+1)-ten Ursprungssignals s_{k-n+1} mit "x_{k-n+1}" Signalanteilen

$$a_{1, k-n+1}, a_{2, k-n+1}, a_{3, k-n+1}, \dots, a_{x_{k-n+1}-1}, a_{x_{k-n+1}}$$

wird bestimmt, wobei $x \in N_0$, $k \in N_1$ und $n \in \{2 \dots k\}$ sind,

- eine k-te Ursprungssignallänge "x_k" eines k-ten Ursprungssignals s_k mit "x_k" Signalanteilen

$$a_{1, k}, a_{2, k}, a_{3, k}, \dots, a_{x_k-1}, a_{x_k}$$

wird bestimmt, wobei $x \in N_0$, $k \in N_1$ und $n \in \{2 \dots k\}$ sind,

- eine Meßsignallänge "m", wobei $m=n'm'$ mit $n' \in N_0$ und

$$m' = 2^{\text{ent}(\text{ld}(\max\{x_{k-n+1}, x_k\})) + 0,5}$$

wird berechnet,

- (e) das $(k-n+1)$ -te Ursprungssignal wird auf die Meßsignallänge "m" verlängert, indem eine Anzahl " $m-x_{k-n+1}$ " Nullen an das Signalende angehängt wird,
 - (f) das k-te Ursprungssignal wird auf die Meßsignallänge "m" verlängert, indem eine Anzahl " $m-x_k$ " Nullen an das Signalende angehängt wird,
 - (g) das verlängerte $(k-n+1)$ -te Ursprungssignal und das verlängerte k-te Ursprungssignal werden derart modifiziert, daß das $(k-n+1)$ -te Ursprungssignal und das k-te Ursprungssignal im wesentlichen orthogonal sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Orthogonalitätsbeziehung $|s_{k-n+1}, s_k| \ll |s_{k-n+1}|$ und $|s_{k-n+1}, s_k| \ll |s_k|$ gilt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß
- (a) Spektrallinien der verlängerten Ursprungssignale generiert werden, indem die Ursprungssignale in den Frequenzbereich transformiert werden,
 - (b) die Spektrallinien der Ursprungssignale jeweils mit Null und Eins derart alternierend oder blockweise alternierend multipliziert werden, daß die Summe der "Null"-Multiplikatoren und "Eins"-Multiplikatoren, mit denen die Spektrallinien gleicher Spektrallinie oder gleicher Spektralliniengruppe multipliziert werden, gleich "1" ist,
 - (c) die bezüglich der Spektrallinien modifizierten Ursprungssignale in den Zeitbereich zurücktransformiert werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die alternierenden Blöcke jeder Spektrallinie mindestens eine einheitliche Länge haben.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei $[k=2]$ Ursprungssignale, ein erstes Ursprungssignal s_1 und ein zweites Ursprungssignal s_2 , generiert werden, daß aus den beiden Ursprungssignalen jeweils durch zweimaliges Hintereinanderkopieren eine erste Kopie und eine zweite Kopie erzeugt werden und daß die Signalanteile von einer Kopie der zweiten Kopien invertiert werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die berechnete Meßsignallänge m gleich $2m'$ [$n'=2$] ist.
7. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 in Meßsystemen zum Messen der Übertragungseigenschaften von Freisprecheinrichtungen in Telefonen

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

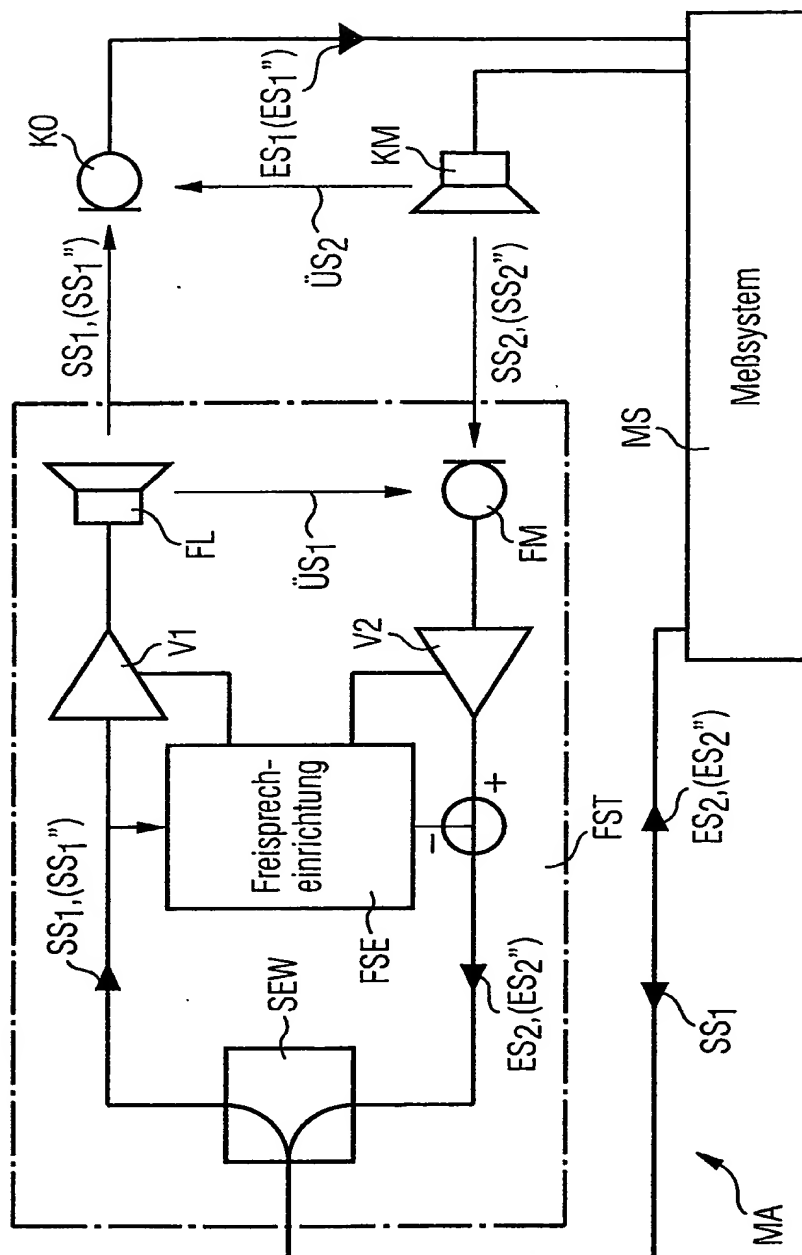
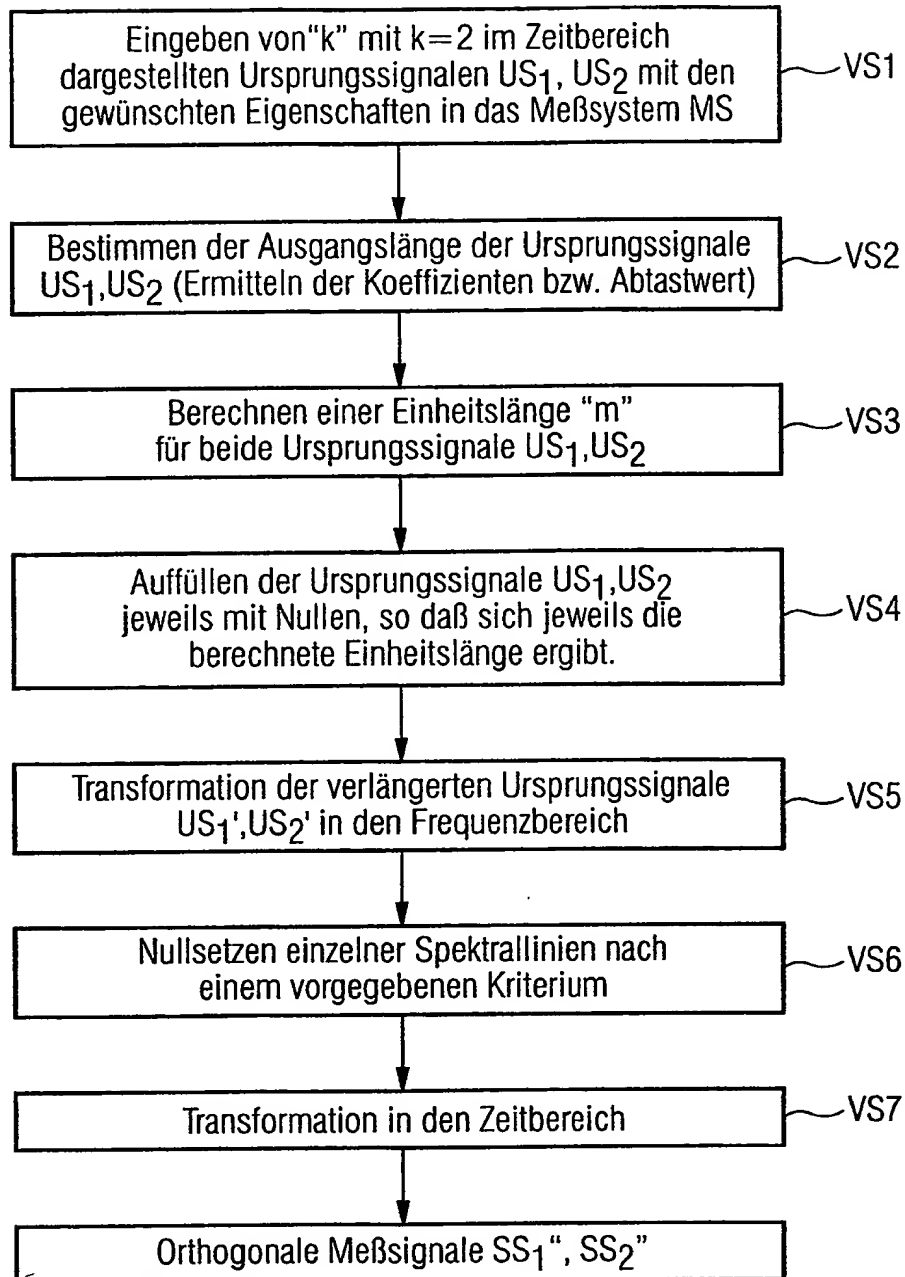


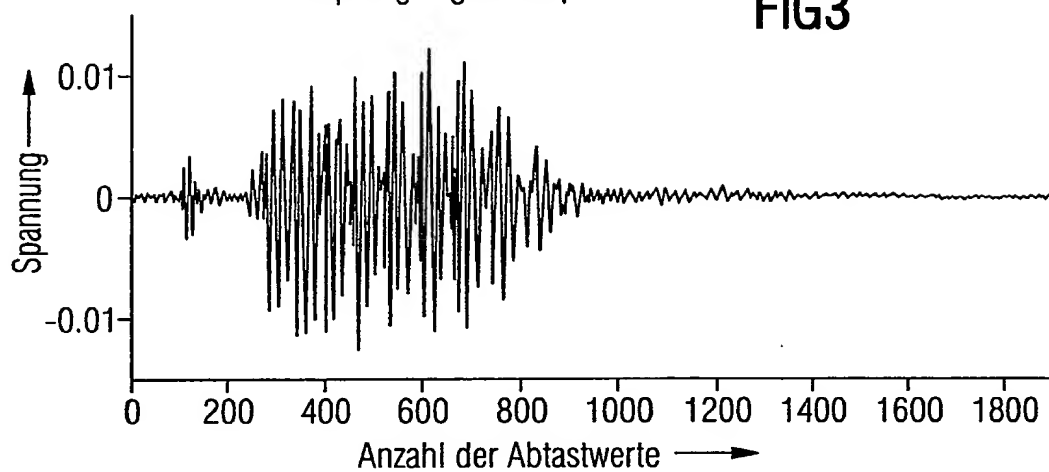
FIG 1

FIG 2



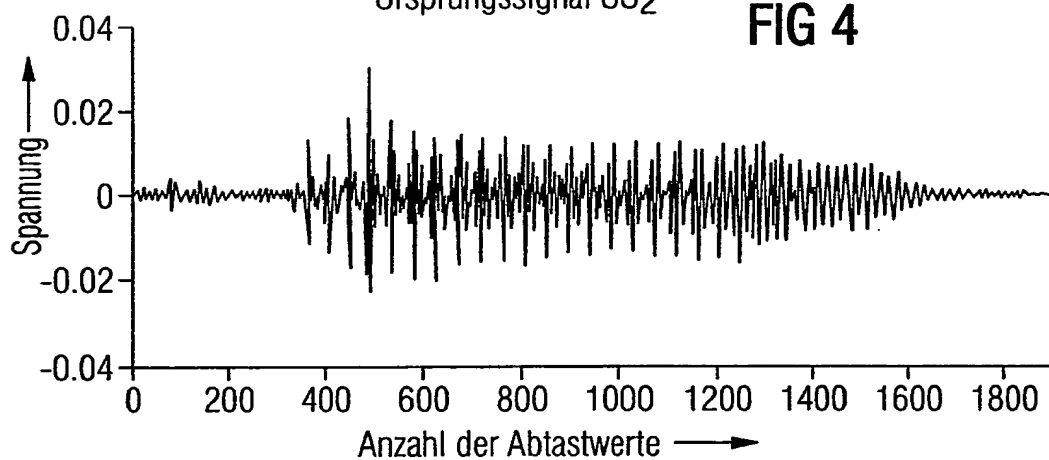
Ursprungssignal US₁

FIG3



Ursprungssignal US₂

FIG 4



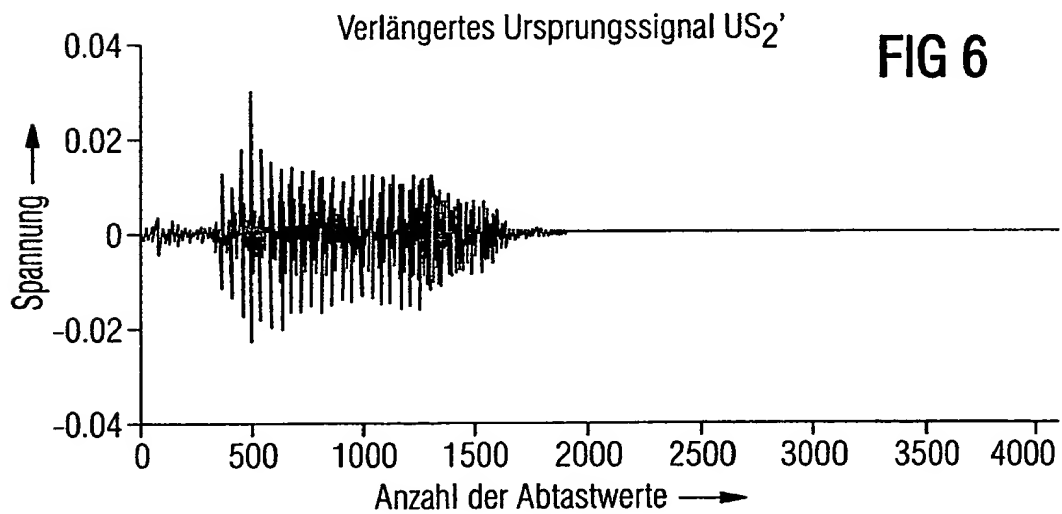
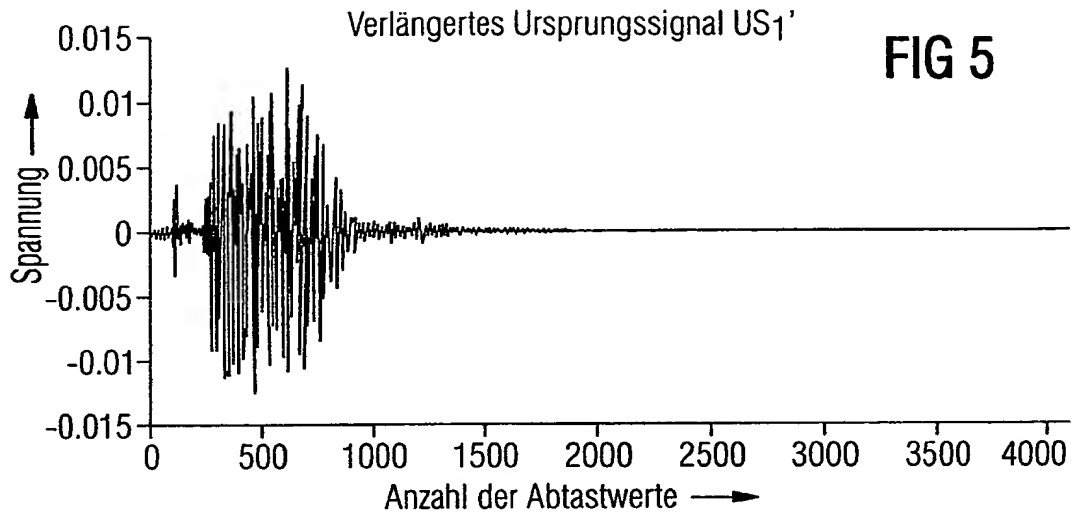


FIG 7

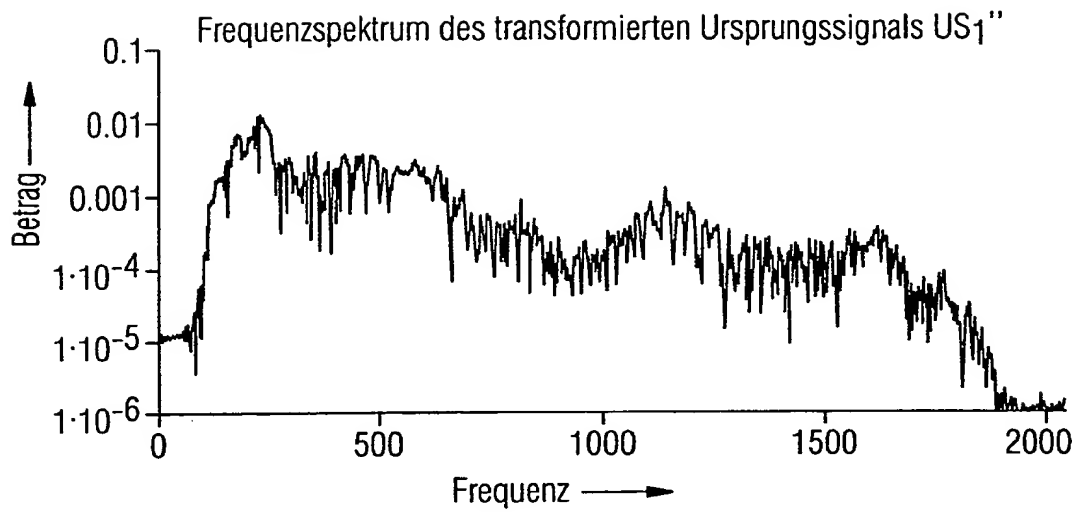


FIG 8

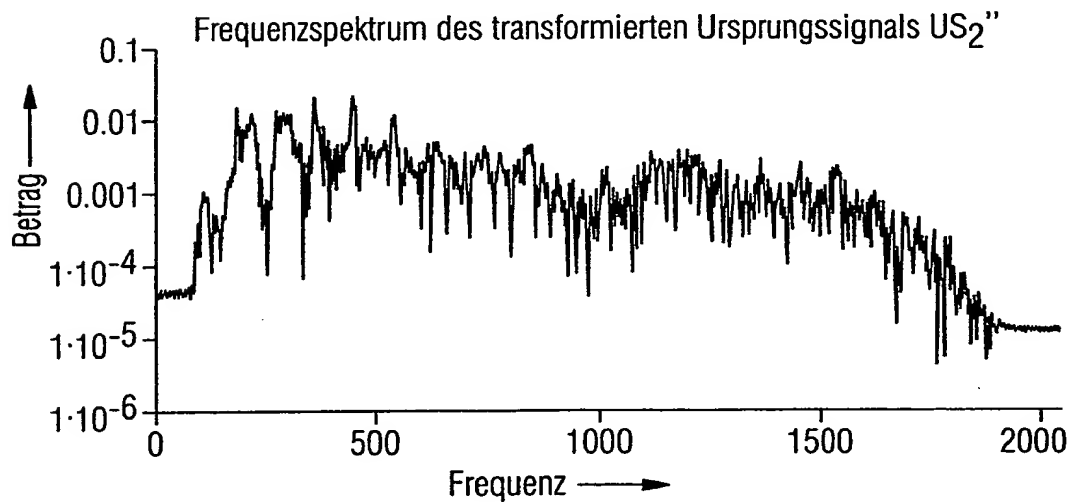


FIG 9

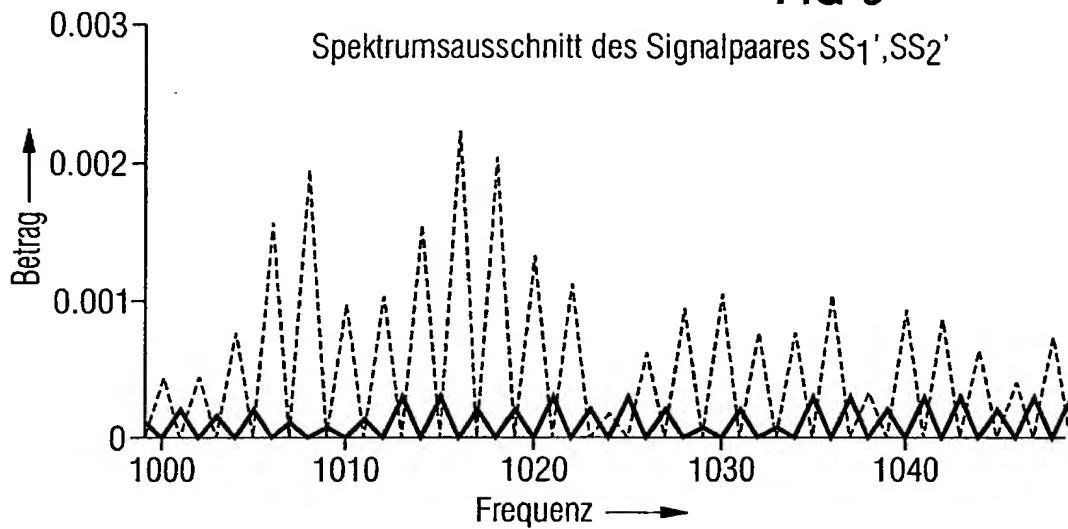


FIG 10

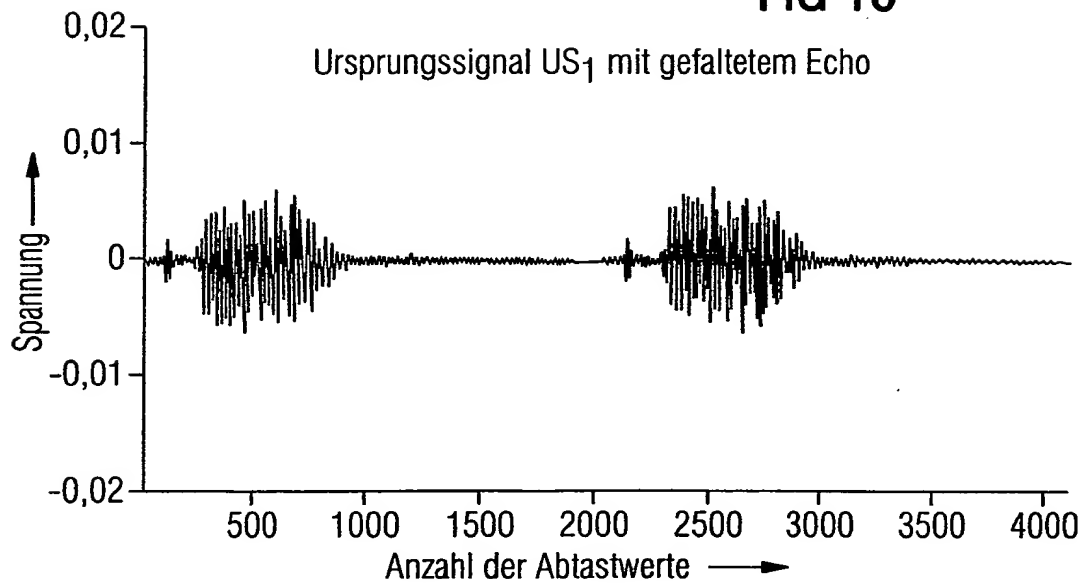


FIG 11

